

## Reflection type projector

Patent number: CN1195782

Publication date: 1998-10-14

Inventor: CHOI SOON-CHEOL (KR)

Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (KR)

Classification:

- international: G02B27/08; G03B21/06

- european:

Application number: CN19980106226 19980407

Priority number(s): KR19970013025 19970409; KR19970013222 19970410

Also published as:



US6666557 (B1)

JP11002780 (A)

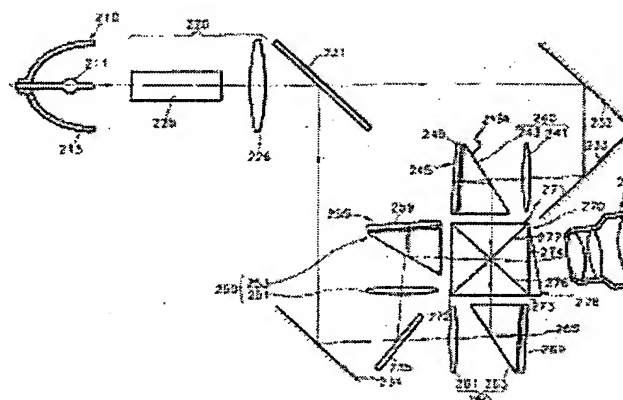
GB2324166 (A)

DE19815649 (A)

Abstract not available for CN1195782

Abstract of correspondent: **US6666557**

A reflection type projector including a critical angle prism for changing the path of light. The reflection type projector includes a light source for generating and emitting light, an image forming unit having a multiplicity of pixels in a two-dimensional array structure, each of the pixels being independently driven, for forming and reflecting an image from the input light, a critical angle prism having a transmission/reflection surface disposed along an optical path of the light, to transmit the light input from the light source and reflect the light re-entering from the image forming unit, and a projection lens unit for enlarging and transmitting the light reflected from the transmission/reflection surface of the critical angle prism onto a screen.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



( )

( )

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

G02B 27/08

G03B 21/06



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98106226.1

[43]公开日 1998年10月14日

[11] 公开号 CN 1195782A

[22]申请日 98.4.7

[30]优先权

[32]97.4.9 [33]KR[31]13025/97

[32]97.4.10 [33]KR[31]13222/97

[71]申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72]发明人 崔舜喆

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

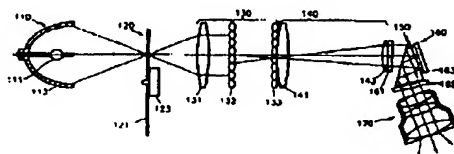
代理人 李晓舒

权利要求书 5 页 说明书 9 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 反射型投影仪

[57]摘要

一种包括用于改变光路的临界角棱镜的反射型投影仪。该反射型投影仪包括：一光源，用于产生和发出光；一具有多个二维排列结构像素的图像产生单元，每一像素单独被激发，用于形成和反射来自入射光的图像；一具有透射/反射表面的临界角棱镜，沿光路设置，以透射由光源发出的光，并反射经图像产生单元再次进入的光；及一投影透镜单元，用于将经临界角透镜的透射/反射表面反射的光透射到屏幕上。



(BJ)第 1456 号

# 权 利 要 求 书

1. 一种反射型投影仪, 包括: 一光源, 用于产生和发出光; 一图像产生单元, 具有多个二维排列结构的像素, 每一像素独立地被激发, 用于形成和反射来自入射光的图像; 及一投影透镜单元, 用于将光放大并透射到屏幕上, 其特征在于:

一具有透射/反射表面的临界角棱镜, 沿光路设置在滤色盘和图像产生单元之间, 用于透射由光源入射的光, 并将经图像产生单元透射的光向着透射/反射表面反射。

2. 如权利要求 1 所述的反射型投影仪, 所述图像产生单元包括:

一起偏器, 沿光路设置在中继透镜单元和临界角棱镜之间, 以线性地偏振入射光;

一铁电液晶装置, 用于线性地偏振经过起偏器和临界角棱镜的光, 以具有根据各像素而被独立选定的偏振方向, 并且反射该线性的偏振光; 及

- 一检偏器, 沿光路设置在临界角棱镜和投影透镜单元之间, 用于透射由透射/反射表面反射的一个偏振方向的光。

3. 如权利要求 1 所述的反射型投影仪, 还包括:

一光混合单元, 沿光路设置在光源和临界角棱镜之间, 用于通过发散/会聚或散射及反射来自光源的入射光而形成均匀光; 及

- 一中继透镜单元, 用于通过会聚经光混合单元透射的光而形成平行光束。

4. 如权利要求 3 所述的反射型投影仪, 其中光混合单元包括: 一会聚透镜, 用于会聚由光源发出的光; 及彼此相邻的第一和第二复眼透镜, 每一复眼透镜在其入射和/或出射表面都具有多个凸起部分, 每一凸起都会聚入射光。

5. 如权利要求 3 所述的反射型投影仪, 其中光混合单元是一为六面体玻璃块的扰频器, 其具有垂直于光路的入射和出射表面, 以通过散射和反射入射光而形成均匀光。

6. 如权利要求 3 所述的反射型投影仪, 其中中继透镜单元包括: 一聚光透镜, 用于发散经光混合单元透射的光; 和一准直透镜, 沿光路设置在聚光透镜和临界角棱镜之间, 用于会聚发散的光。

7. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的反射型投影仪, 还包括: 一具有多个滤色镜的滤色盘, 沿光路设置在光源和临界角棱镜之间, 用于根据波长选择性地透射由光源入射的光; 和一驱动单元, 用于驱动滤色镜。

5 8. 一种反射型投影仪, 包括: 一光源, 用于产生和发出光; 和一投影透镜单元, 用于将入射光放大并透射到屏幕上, 其特征在于:

一第一分色镜, 沿光路设置, 用于根据波长透射和反射光, 以将透射光和反射光分成两束;

一第一光路改变单元, 用于改变由第一分色镜分开的一束光的路径;

10 一第一图像产生单元, 用于由经过第一光路改变单元的入射光产生图像;

一第二分色镜, 用于根据波长透射和反射经第一分色镜反射的光;

一第二光路改变单元, 用于改变由第二分色镜分开的另一束光的路径;

一第二图像产生单元, 用于由经过第二光路改变单元的入射光产生图像;

15 一第三光路改变单元, 用于改变经第二分色镜透射的光的路径;

一第三图像产生单元, 用于由经过第三光路改变单元的入射光产生图像;

一具有第一和第二镜面的分色光分束器, 用于根据波长选择性地向投影透射单元透射和反射经过第一、第二和第三光路改变单元的入射光。

20 9. 如权利要求 8 所述的反射型投影仪, 其中, 第一光路改变单元包括:

一第一会聚透镜, 用于会聚入射光; 及

一第一透射/反射表面, 用于透射经过第一聚光透镜的入射光, 并全反射经第一图像产生单元反射的光。

25 10. 如权利要求 9 所述的反射型投影仪, 其中, 第一透射/反射表面具有的相对于由第一显示装置反射的光的光轴的角度等于或大于临界角。

11. 如权利要求 8 所述的反射型投影仪, 其中, 第一图像产生单元还包括:

一第一起偏器, 用于线性地偏振入射光;

30 一第一铁电液晶显示装置, 用于将经第一起偏器透射且经过第一光路改变单元的光线性地偏振为线性偏振光, 所述偏振光具有根据相应的区域被独立选定的偏振方向; 及

一第一检偏器, 沿光路设置在第一铁电液晶显示装置和分色光分束器之间, 用于透射一个偏振方向的偏振光。

12. 如权利要求 9 所述的反射型投影仪, 其中, 第一图像产生单元包括:

5 一第一起偏器, 沿光路设置在第一聚光透镜和第一棱镜之间, 用于线性地偏振入射光;

一第一铁电液晶显示装置, 用于将经第一起偏器和第一棱镜透射的入射光线性地偏振为线性偏振光, 并向第一棱镜反射该线性偏振光, 所述偏振光具有根据每一区域被独立选定的偏振方向; 及

10 一第一检偏器, 沿光路设置在第一铁电液晶显示装置和分色光分束器之间, 用于透射经第一铁电液晶显示装置和第一棱镜反射的入射光的一个偏振方向的光。

13. 如权利要求 8 所述的反射型投影仪, 其中, 第一图像产生单元是一数字镜面装置(DMD), 它包括具有两维排列结构的多个反射镜, 每个镜被独立驱动。

15 14. 如权利要求 8 所述的反射型投影仪, 其中, 第二光路改变单元包括:

一第二会聚透镜, 用于会聚入射光; 及

一具有第二透射/反射表面的第二棱镜, 用于透射由第二聚光透镜入射的光和全反射由第二图像产生单元反射的光。

20 15. 如权利要求 14 所述的反射型投影仪, 其中, 第二透射/反射表面具有的相对于由第二显示装置反射的光的光轴的角度大于临界角。

16. 如权利要求 8 所述的反射型投影仪, 其中, 第二图像产生单元包括:

一第二起偏器, 用于线性地偏振入射光;

25 一第二铁电液晶显示装置, 用于将由第二起偏器透射并经过第二光路改变单元的入射光线性地偏振为具有根据每一区域单独被选定的一个偏振方向的光, 并用于反射该线性偏振光; 及

一第二检偏器, 沿光路设置在第二铁电液晶显示装置和分色光分束器之间, 用于透射一偏振方向的光。

17. 如权利要求 14 所述的反射型投影仪, 其中, 第二图像产生单元包括:

30 一第二起偏器, 沿光路设置在第二会聚透镜和第二棱镜之间;

一第二铁电液晶显示装置, 用于将由第二起偏器和第二棱镜透射的入射

光线性偏振为具有根据每一区域被单独选定的偏振方向的光，并用于反射该线性偏振光；及

一第二检偏器，沿光路设置在第二铁电液晶显示装置和分色光分束器之间，用于透射经第二铁电液晶显示装置和第二棱镜反射的入射光的一个偏振方向的光。

18. 如权利要求 8 所述的反射型投影仪，其中，第二图像产生单元为具有多个二维排列结构的反射镜的 DMD，每一反射镜被单独驱动。

19. 如权利要求 8 所述的反射型投影仪，其中，第三光路改变单元包括：

一第三会聚透镜，用于会聚入射光；及

10 一第三透射/反射表面，用于透射经第三会聚透镜的入射光，并全反射经第三图像产生单元反射的光。

20. 如权利要求 19 所述的反射型投影仪，其中，第三透射/反射表面具有的相对于经第三显示装置反射的入射光的角度大于等于临界角。

21. 如权利要求 8 所述的反射型投影仪，其中，第三图像产生单元包括：

15 一第三起偏器，用于线性地偏振入射光；

一第三铁电液晶显示装置，用于将由第三起偏器透射并经过第三光路改变单元的入射光线性偏振为具有根据相应的区域被单独选定的偏振方向的线性偏振光；及

20 一第三检偏器，沿光路设置在第三铁电液晶显示装置和分色光分束器之间，用于透射一个偏振方向的偏振光。

22. 如权利要求 19 所述的反射型投影仪，其中，第三图像产生单元包括，

一第三起偏器，沿光路设置在第三会聚透镜和第三棱镜之间，用于线性地偏振入射光；

25 一第三铁电液晶显示装置，用于将经第三起偏器和第三棱镜透射的入射光线性地偏振为具有根据对应区域被单独选定的偏振方向的线性偏振光，并向第三棱镜反射该线性偏振光；及

30 一第三检偏器，沿光路设置在第三铁电液晶显示装置和分色光分束器之间，用于透射由第三铁电液晶显示装置和第三棱镜反射的入射光的一个偏振方向的光。

23. 如权利要求 8 所述的反射型投影仪，其中，第三图像产生单元为一

包括多个二维结构的反射镜的 DMD，每一反射镜被单独驱动。

24. 如权利要求 7 至 22 中任一项所述的反射型投影仪，其中，由光源入射的光通过发散/会聚或散射及反射在光源和第一分色镜之间的光路上成为均匀光。

5 25. 如权利要求 24 所述的反射型投影仪，其中，光混合单元包括：彼此相邻的第一和第二复眼透镜，每一复眼透镜在其入射和/或出射表面上具有多个凸起部分，每一凸起部分会聚入射光；及一会聚透镜，用于将经第二复眼透镜透射的光会聚成平行光。

10 26. 如权利要求 24 所述的投影仪，其中，光混合单元是一为六面体玻璃块的扰频器，其具有垂直于光路的入射和出射表面，用于通过散射和反射入射光而使其成为均匀光。

27. 如权利要求 8 到 25 中任一项所述的反射型投影仪，还包括一形成于分色光分束器外表面的校正棱镜，用于校正入射光的偏差。



# 说明书

## 反射型投影仪

5 本发明涉及一种采用反射型显示装置的反射型投影仪，特别涉及一种能提高投射到屏幕上的光的强度的反射型投影仪。

投影仪是一种通过采用附加光源将成形的图像投影在屏幕上而显示图像的装置。投影仪根据图像形成的方式划分为投射型投影仪或反射型投影仪。

10 图1示出了一种传统的反射型投影仪的光学系统。如图所示，传统的反射型投影仪包括一用于发光的光源10；一用于透射特定的光的颜色的滤色盘20；一扰频器30，用于将具有不同强度的入射光的光线混合成一均匀光束；一聚光透镜32；一准直透镜34；一偏振分束器40，用于改变光路；一显示装置50，用于通过选择性地反射入射光而形成图像；及一投影透镜单元60，  
15 用于将入射光投影到屏幕(未示出)上。

光源10包括一灯11，诸如金属卤化物灯或氙弧灯，用于产生光；及一反射镜13，用于反射灯11发出的光。沿光路设置在光源10和扰频器30之间的滤色盘20由驱动马达21转动。滤色盘20包括红(R)、绿(G)、蓝(B)滤色镜。滤色盘20以对应于显示装置响应速度的速度旋转，并且根据显示装置  
20 50的响应速度，在给定的时间，R、G、B滤色镜之一沿光路设置。

扰频器30通过漫反射将入射光混合成均匀光。聚光透镜32将通过扰频器30的光会聚，光随后又发散以扩大其透射宽度。准直透镜34将入射的发散光会聚成平行光束。

偏振分束器40设置在准直透镜34和显示装置50之间的光路上，并且  
25 通过根据其偏振分量选择性地透射或反射入射光而改变入射光的光路。也就是说，由光源40发出的光根据其偏振分量为P偏振或S偏振而选择性地透射或反射。

图1示出的实例是由偏振分束器40透射的光用作有效光。具有良好的响应速度的二维排列结构的铁电液晶显示器(FLCD)用作显示装置50。该显示装置50具有多个二维排列结构的反射区，每一反射区被独立激发以通过改变入射光的偏振方向而形成图像。  
30

入射到显示装置 50 的光被反射并再次进入偏振分束器 40。此时，再次进入偏振分束器 40 的有效光的偏振方向已通过显示装置 50 改变至  $90^\circ$ 。随后，光束从偏振分束器 40 的镜面 41 反射而进入投影透镜单元 60。光束经过投影透镜单元 60 并投射到屏幕(未示出)上。

- 5 如上所述，传统的反射型投影仪需要平行光束入射到偏振分束器，以避免根据一个偏振分量的透射/反射的品质变坏。因此，入射偏振分束器的光的宽度必须增加，以在光源和偏振分束器之间形成平行光束，同时还需要更大的偏振分束器和投影透镜单元，而这些都是很昂贵的。

- 10 此外，在另一采用 FLCN 来代替偏振分束器的反射型投影仪中，入射到 FLCN 的光的角度与从其中反射的光的角度不同，从而改变光路。此处，FLCN 比准直透镜小，因此 FLCN 和投影透镜单元之间的光距须延长，或是加大 FLCN 的斜度。当光距延长时，投影透镜单元的直径减小，而 FLCN 的斜度的增加使得在 FLCN 和投影透镜单元之间光轴的排列变得困难。

- 15 为了解决上述问题，本发明的一个目的是提供一种具有改变光路的临界角棱镜的反射型投影仪，从而不采用偏振分束器或不提高光学长度，而简化了光轴的排列。

本发明的另一个目的在于提供一种反射型投影仪，其中，向屏幕发射三种颜色以提高光学效率并提高屏幕的强度。

- 20 因此，为实现上述第一目的，提供的反射型投影仪包括：一光源，用于产生和发出光；一图像产生单元，具有多个二维排列结构的像素，每个像素独立地被激发，用于形成和反射来自入射光的图像；一具有透射/反射表面的临界角棱镜，沿光路设置，以透射由光源入射的光并反射由图像产生单元再次进入的光；及一投影透镜单元，用于将由临界角透镜的透射/反射表面反射的光放大并透射到屏幕上。

- 25 为实现上述第二个目的，提供的反射型投影仪包括：一光源，用于产生和发射光，一第一分色镜 (dichroic mirror)，沿光路设置，用于根据波长透射和反射入射光以将透射光和反射光分成两个；一第一光路改变单元，用于改变被第一分色镜分开的一光束的路径；一第一图像产生单元，用于由经过第一光路改变单元的入射光产生图像；一第二分色镜，用于根据波长透射和反射由第一分色镜反射的光；一第二光路改变单元，用于改变由第二分色镜分开的另一光束的光路；一第二图像产生单元，用于由经过第二光路改变装
- 30

置的光产生图像；一第三光路改变单元，用于改变透射过第二分色镜的光的路径；一第三图像产生单元，用于由经过第三光路改变单元的入射光产生图像；一具有第一和第二镜面的分色光分束器（dichroic beam splitter），用于根据波长选择性地在—个方向上透射和反射经过第一、第二和第三光路改变单元5 的入射光；及—投影透镜单元，用于将经过分色光分束器的入射光放大并透射到屏幕上。

通过参照附图详细地描述本发明的优选实施例，可以更清楚地了解本发明的上述目的和优点，其中：

图 1 是示出传统的反射型投影仪的光学结构的示意图；

10 图 2 是示出本发明第一优选实施例的反射型投影仪的光学结构的示意图；

图 3 是示出图 2 中的复眼透镜的示意图；

图 4 是临界角棱镜和 FLCD 光学结构的示意图；

图 5 是本发明第二实施例的反射型投影仪的光学结构的示意图。

15 图 6 是作为本发明的光混合单元的扰频器的透视图；

图 7 是本发明第三实施例的反射型投影仪的光学结构的示意图；

图 8 是本发明第四实施例的反射型投影仪的光学结构的示意图。

参照图 2 - 4，本发明第一实施例的反射型投影仪包括：—光源 110，用于产生和发射光；—滤色盘 120，用于选择地透射由光源 110 发出的光的20 特定波长，以选择颜色；—图像形成单元 160；—临界角棱镜 150，用于将来自光源 110 的入射光透射至图像形成单元 160 并反射由图像形成单元 160 入射的光；及—投影透镜单元 170，用于将入射光放大并透射到屏幕(未示出)上。

最好是滤色盘 120 和临界角棱镜 150 之间的光路上还包括：—光混合单元 25 元 130，用于发散/会聚或散射及反射来自光源 110 的入射光，以使光均匀；及—中继透镜 140，用于会聚入射光以形成平行光束。

光源 110 包括—产生光的灯 111，及—反射镜 113，用于沿预定的路径反射灯 111 发出的光。反射镜 113 可以是一椭圆形镜面，其中灯 111 的位置为一个焦点而会聚点为其另一个焦点，或者可以是抛物线形镜面，其中灯 11130 的位置为其一个焦点，且由灯 111 发出并由反射镜 113 反射的光是平行光束。

滤色盘 120 沿光路设置在光源 110 和光混合单元 130 之间，并包括：—

滤色镜 121，其具有红(R)、绿(G)、蓝(B)或黄(Y)、青(C)、绿(M)三种颜色，选择性地沿光路设置，以根据波长选择性地透射由光源 110 发出的光；及一驱动部分 123，用于驱动滤色镜 121。滤色镜 121 的颜色设置在整个盘上以覆盖相同面积。滤色盘 120 对应于图像形成单元 160 的响应速度驱动，以将

5 滤色镜 121 中的一个置于光路上。

光混合单元 130 包括一聚光透镜 131，用于会聚经滤色盘 120 透射的光；及相邻的第一复眼透镜 132 和第二复眼透镜 133，用于会聚入射光。第一和第二复眼透镜 132、133 都有一入射表面和/或出射表面，其中，多个凸起部分 132a 和 133a 分别会聚入射光。每一凸起部分 132a 和 133a 的水平和垂直表面的比值对应于下面将描述的铁电液晶显示器(FLCD)163 的相应比值。经

10 第一复眼透镜 132 的凸起部分 132a 会聚的光绕着第二复眼透镜 133 聚焦，从而通过混合光源 110 不规则的光而形成均匀光。

中继透镜单元 140 将光混合单元 130 透射的光会聚到 FLCD 163 上。此时，中继透镜单元 140 包括一会聚透镜 141，用于将入射光转换成发散光；

15 及一准直透镜 143，用于将发散光会聚成平行光束，其沿光路设置在会聚透镜 141 和临界角棱镜 150 之间。

临界角透镜 150 包括一透射/反射表面 151，用于透射和改变经中继透镜单元 140 的入射光的光路，并全反射(total - internal - reflect)经 FLCD 163 反射的光。透射/反射表面 151 设置成具有位于经其反射的光的光轴和其法线之间的反射角 $\theta_0$ 。反射角 $\theta_0$ 等于或大于临界角 $\theta_c$ 。这是因为当光进入具有较低折射率的介质并且界面的入射角等于或大于临界角 $\theta_c$ 时，进行全反射没有能量损耗。此处，临界角 $\theta_c = \sin^{-1}$ (第二介质的折射率/第一介质的折射率)，其中，第一介质为临界角棱镜，第二介质为空气。因此，当 $\theta_0$ 大于 $\theta_c$ 时，产生全反射而没有能量损耗。

20

图像形成单元 160 包括一起偏器 161，一 FLCD 163，及一检偏器 165，该单元由经临界角棱镜 150 入射的光形成图像。起偏器 161 沿光路设置在准直透镜 143 和临界角棱镜 150 之间，使非偏振的入射光线性地偏振。FLCD 163 朝向临界角棱镜 150 的透射表面 153。最好，FLCD 163 和透射表面 153 相互平行。FLCD 163 具有二维排列结构，并具有多个像素，每一像素独立

25

30 地被激发。入射到 FLCD 163 的光在一个偏振方向或不同偏振方向上变为线性偏振光，并反射至临界角棱镜 150。检偏器 165 沿光路设置在临界角棱镜

150 和投影透镜单元 170 之间，并根据偏振方向选择地透射经透射表面 153 透射且经透射/反射表面 151 反射的光。

此外，可以采用数字镜装置(DMD)作为图像形成单元 100。DMD 朝向临界角棱镜 150 的透射表面 153，并包括多个二维排列的反射镜(未示出)。

- 5 每一反射镜单独地铰接，以对于相同的入射角具有不同的反射角。因此，对于每一像素独立地选定根据入射角的反射角，以产生图像。

上述投影透镜单元 170 设在临界角棱镜 150 和屏幕之间，以将入射光放大并投影到屏幕上。

下面将描述第一实施例的反射型投影仪的运行。

- 10 由光源 100 发出的光的一种颜色被选择作为透射过滤色盘 20 的光，在经过诸如聚光透镜 131 和第一与第二复眼透镜 132 和 133 的光混合单元 130 后变为均匀的，再经过中继透镜单元 140 后变为平行光束。平行光束一个偏振方向的线性偏振光选择性地透射过起偏器 161，平行光束通过临界角棱镜透射到 FLCD 163 上。FLCD 163 上的每一像素选择性地被激发，以相对于相
- 15 应的各颜色产生和反射图像，用于在屏幕上形成图像。光再次进入临界角棱镜 150，再次进入的光由临界角棱镜 150 的透射/反射表面 151 反射，随后反射光进入检偏器 165。检偏器 165 透射来自入射光的一个偏振方向的光。透射光经过投影透镜单元 170 聚焦在屏幕上。此时，通过在屏幕上顺序地重叠对应各颜色的图像而实现一帧图像画面。

- 20 参照图 5 和 6，详细地描述本发明第二实施例的反射型投影仪。此处，相同的标号表示相同的元件。

- 根据本发明的特征，采用一扰频器 135 作为光混合单元 130，用于通过散射和反射入射光而产生均匀光。扰频器 135 是一六面体玻璃块，具有垂直于光路的入射和出射表面 135a 和 135b。扰频器 135 的出射表面 135b 的水平
- 25 尺寸与垂直尺寸的比值与 FLCD 163 的比值相同。

如上所述，本发明的第二种反射型投影仪采用不带有偏振分束器的临界角棱镜，偏振分束器在光路根据偏振变化的过程中对于光的入射角敏感，从而在不增加光学系统整体尺寸的情况下很容易安排光学系统的光轴。

- 参照图 7，本发明第三实施例的反射型投影仪包括一光源 210，用于发
- 30 光；第一和第二分色镜 231 和 235，沿光路设置，以根据波长透射和反射入射光；第一、第二和第三光路改变单元 240, 250, 260，用于改变来自入射光

的图像; 一分色光分束器 ( dichroic beam splitter ) 270, 用于在一个方向出射来自第一、第二、第三光路改变单元 240, 250 和 260 的入射光; 及一投影透镜单元 280, 用于放大和透射来自分色光分束器 270 的入射光。

光源 210 包括一灯 211, 用于发光; 及一反射镜 213, 用于沿预定的路径反射灯 211 发出的光. 光源 210 与第一和第二实施例的光源 110 基本相同, 因而省略其说明。

最好是还包括一光混合单元 220, 用于通过发散/会聚或散射和反射光源 210 的入射光而形成均匀光. 图 7 示出一实施例, 其采用相邻的第一和第二复眼透镜 221 和 222, 及一用于会聚由第二复眼透镜 222 透射的光的聚光透镜 223, 它们用作光混合单元 220. 此时, 最好采用抛物线型镜面作为反射镜 213. 第一和第二复眼透镜 221 和 222 与参照图 2 至 3 说明的第一实施例的第一和第二复眼透镜 132 和 133 的工作原理基本相同, 因此省略其详细说明。

如图 8 所示, 也可采用通过散射和反射入射光而形成均匀光的扰频器 225 和会聚透镜 226 作为光混合单元 220. 此处, 反射镜 213 最好是椭圆形的. 扰频器 225 与参照图 5 至 6 说明的扰频器 135 的工作原理基本相同, 故省略其详细说明. 会聚透镜 226 沿光路设置在扰频器 225 和第一分色镜 231 之间, 以会聚入射光。

第一分色镜 231 根据波长选择性地透射和反射来自光源 210 的入射光. 例如, 第一分色镜 231 由绝缘涂层制造, 并反射绿色(G)光和红色(R)光, 透射蓝色(B)光. 透射光从第一和第二反射镜 232 和 233 反射, 随后入射到第一光路改变单元 240 和第一图像形成单元 245。

从第一分色镜 231 反射的光再从第三反射镜 234 反射, 然后反射光入射到第二分色镜 235. 第二分色镜 235 根据波长选择性地透射和反射入射光. 例如, 第二分色镜 235 反射绿(G)光而透射红(R)光. 从第二分色镜 235 反射的光入射到第二光路改变单元 250 和第二图像形成单元 255. 从第二分色镜 235 透射的光入射到第三光路改变单元 260 和第三图像形成单元 265。

第一光路改变单元 240 改变从第一分色镜 231 透射的光的路径. 第一图像产生单元 245 由经过第一光路改变单元 240 的入射光产生图像. 第一光路改变单元 240 包括第一会聚透镜 241 和第一棱镜 243. 第一会聚透镜 241 将入射的发散光会聚成平行光束. 第一棱镜 243 具有第一透射/反射表面 243a,

用于透射从第一会聚透镜 241 入射的光并全反射从第一图像产生单元 245 反射的光。位于从第一透射/反射表面 243a 反射的光的光轴和该表面法线之间的出射角 $\theta_0$ 。等于或大于临界角 $\theta_c$ 。第一棱镜 243 和要说明的第二、第三棱镜 253, 263 与第一、第二实施例中说明的临界角棱镜 150 相同, 因而省略其详细说明。

第一图像产生单元 245 包括一第一起偏器 246, 第一 FLCD 247, 和第一检偏器 248。第一起偏器 246 沿光路设置在第一会聚透镜 241 和第一棱镜 243 之间, 线性地起偏非偏振的入射光。第一 FLCD 247 朝向第一棱镜 243 的第一透射表面 243b。此处, 第一 FLCD 247 和第一透射表面 243b 最好相互平行。第一 FLCD 247 具有二维结构和多个像素, 每一像素独立被激发。入射到第一 FLCD 247 的光在一个偏振方向或多个偏振方向上成为线性的偏振光, 并被反射到第一棱镜 243。第一检偏器 248 沿光路设置在第一棱镜 243 和分色光分束器 (dichroic beam splitter) 270 之间, 并根据偏振方向选择性地透射这样的光, 该光是从第一 FLCD 247 反射, 从第一透射表面 243b 透射, 并从第一透射/反射表面 243a 反射的光。从第一检偏器 248 透射的光是从第一分光镜 231 透射的光, 如蓝(B)光, 并包括一相对于该蓝色的图像。

第二光路改变单元 250 包括一第二会聚透镜 251 和一第二棱镜 253, 它们都沿光路设置在第二分色镜 235 和分色光分束器 (dichroic beam splitter) 270 之间。此处, 第二会聚透镜 251 和第二棱镜 253 的工作原理和其光学排列与第一会聚透镜 241 和第一棱镜 243 相同, 因而省略其详细说明。第二图像产生单元 255 包括一第二起偏器 256, 一第二 FLCD 257, 及一第二检偏器 258, 其工作原理和光学排列与第一图像产生单元 245 基本相同, 故省略其详细说明。此处, 标号 253a 和 253b 分别表示第二透射/反射表面和第二透射表面。

第三光路改变单元 260 包括第三会聚透镜 261 和第三棱镜 263, 用于改变从第二分色镜 235 透射的光的路径, 其沿光路设置在第二分色镜 235 和分色光分束器 (dichroic beam splitter) 270 之间。此处, 第三会聚透镜 261 和第三棱镜 263 的工作原理和光学排列与第一会聚透镜 241 和第一棱镜 243 相同, 故省略其详细说明。第三图像产生单元 265 包括一第三起偏器 266, 一第三 FLCD 267 和一第三检偏器 268, 其工作原理和光学排列与第一图像产生单元 245 相同, 故省略其详细说明。此处, 标号 263a 和 263b 分别表示第三

透射/反射表面和第三透射表面。

分色光分束器 270 有三个入射表面 271, 272 和 273 及一个出射表面 274。每个入射表面 271, 272 和 273 朝向第一、第二和第三光路改变单元 240, 250 和 260 中的一个。入射光的光路改变, 从而使经过第一、第二、第三光路改变单元的光由出射表面 274 射出。因此, 分色光分束器 270 具有第一和第二镜面 276 和 277, 用于根据波长选择性地透射或反射光。具有涂层以透射和反射某一波长范围的光的第一镜面 276 反射经过光路改变单元 240 的入射光, 透射经过光路改变单元 250 和 260 的入射光。具有涂层以透射和反射另一波长范围的光的第二镜面 277 透射经过第一和第二光路改变单元 240 和 250 的光, 并反射经过第三光路改变单元 260 的光。

此处, 考虑到分色光分束器 270、光学排列及第一至第三棱镜 243, 253 和 263 的偏差, 最好在分色光分束器 270 的外表面 274 和投影透镜单元 280 之间还设置一校正棱镜 278。这些误差可以被校正, 特别是由于校正棱镜 278 引起的第一至第三棱镜 243, 253 和 263 的光学路径的变化而引起的色差和变形, 从而很容易使经第一至第三棱镜 243, 253 和 263 的入射光的光轴垂直于分色光分束器 270 中三个入射表面 271, 272 和 273 的每一个。此外, 第一至第三棱镜 243, 253 和 263 可以设置成入射光的光轴经过分色光分束器 270 的第一镜面 276 与第二镜面 277 相交的部分, 以提高光学效率。

投影透镜单元 280 设置在分色光分束器 270 和屏幕之间, 因而将来自分色光分束器 270 的入射光放大并投影到屏幕上。

图 7 示出一种反射型投影仪, 其中由光源 210 发出并由第一分色镜 231 透射的光入射到第一光路改变单元 240, 并且反射光朝着第二分色镜 235 入射, 但是这种投影仪并不限于该实施例。也就是说, 改变光源 210、光混合单元 220 的光学位置及第一分色镜 231 根据一个波长的透射/反射, 从而使光源 210 发出并由第一分色镜 231 反射的光入射, 且透射光入射到第二分色镜 235。

下面将描述本发明的第三实施例的反射型投影仪的工作原理。如图所示, 由光源 210 发出的光在经过光混合单元 220 之后成为均匀光, 均匀光入射至第一分色镜 231。入射到第一分色镜 231 的光根据波长选择性地透射和反射。由第一分色镜 231 透射的光通过第一光路改变单元 240 入射到第一图像产生单元 245。第一图像产生单元 245 根据每一像素区选择入射光的一个



偏振方向，从而形成对应入射光颜色的图像，随后入射光反射到第一棱镜 243。入射到第一棱镜 243 的光射到分色光分束器 270 的入射表面 271。由第一分色镜 231 反射的光入射到第二分色镜 235。第二分色镜 235 根据波长选择性地透射和反射入射光。反射光通过第二光路改变单元 250 和第二图像产生单元 255 入射到分色光分束器 270 的入射表面 272。此外，由第二分色镜 235 透射的光通过第三光路改变单元 260 和第三图像产生单元 265 入射到分色光分束器 270 的入射表面 273。入射到对应于第一、第二镜面 276、277 的分色光分束器 270 的光选择性地透射、反射并通过透射单元 280，像素一个挨一个地重叠而投向屏幕。

10 下面参照图 8 详细地描述本发明的第四实施例。此处，相同的标号表示图 7 中相同的元件。

根据本发明第四实施例的特征，采用第一、第二和第三数字镜装置 (DMD) 249、259 和 269 作为第一、第二和第三图像产生单元 245'、255' 和 265'，用于产生来自于入射光的图像。此处，不需要如图 7 所示的第一、第二和第三起偏器与第一、第二和第三检偏器。

15 第一 DMD 249 朝向第一棱镜 243 的第一反射表面 243a，并包括多个具有二维结构的反射镜(未图示)。每一反射镜独立地铰接，以相对于入射光具有不同的反射角度。

20 根据本发明的第三、第四实施例的反射型投影仪，沿光路设置包括第一、第二、和第三棱镜 243、253 和 263 的第一、第二和第三光路改变单元 240、250 和 260，用于根据临界角透射或反射入射光，采用第一、第二和第三图像产生单元组成图像画面的颜色重叠起来，从而大大提高了屏幕的强度。此外，在根据偏振改变光路的过程中不使用对光的入射角敏感的偏振分束器，从而更容易安排该光学系统。

图 1

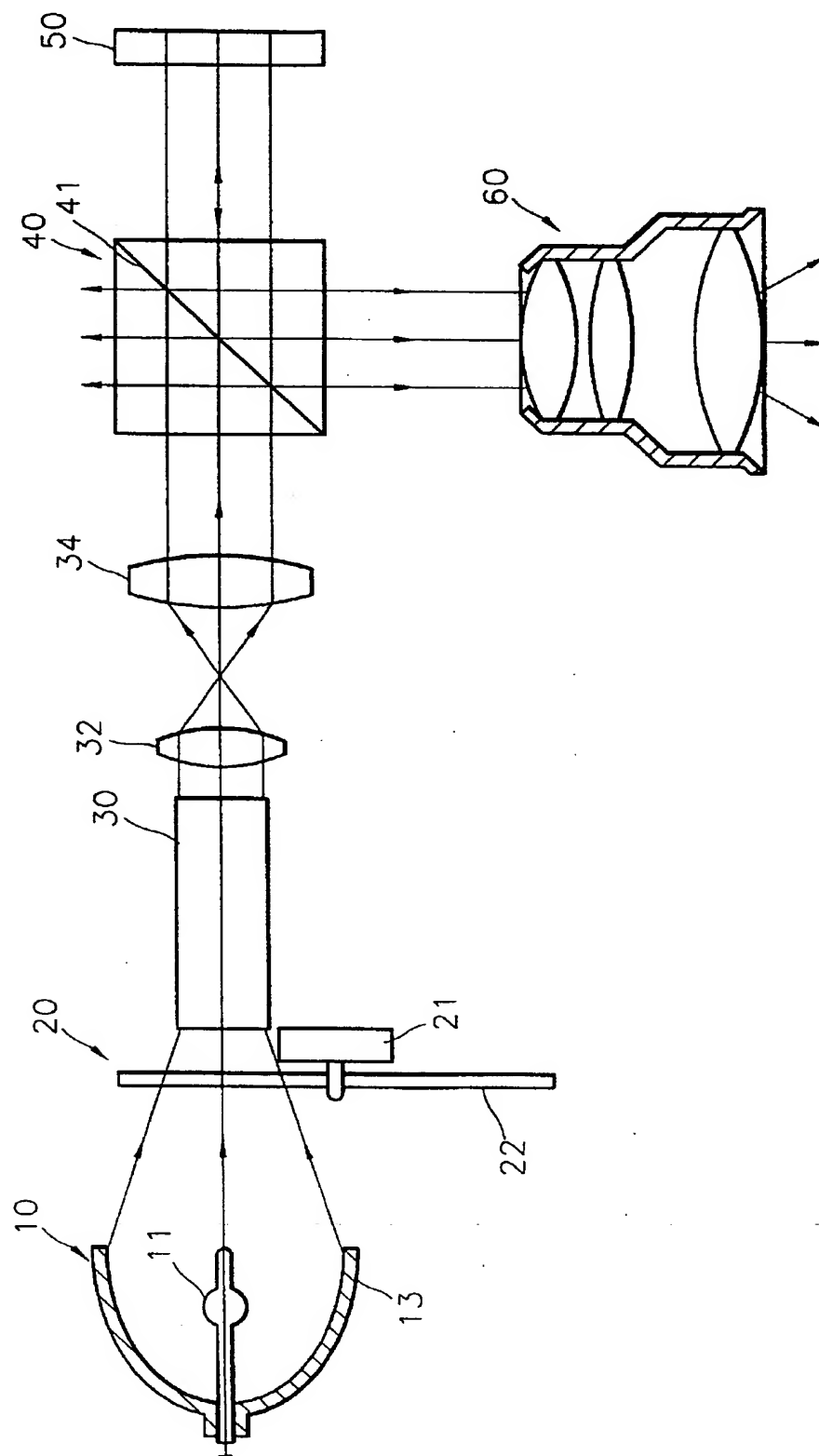


图 2

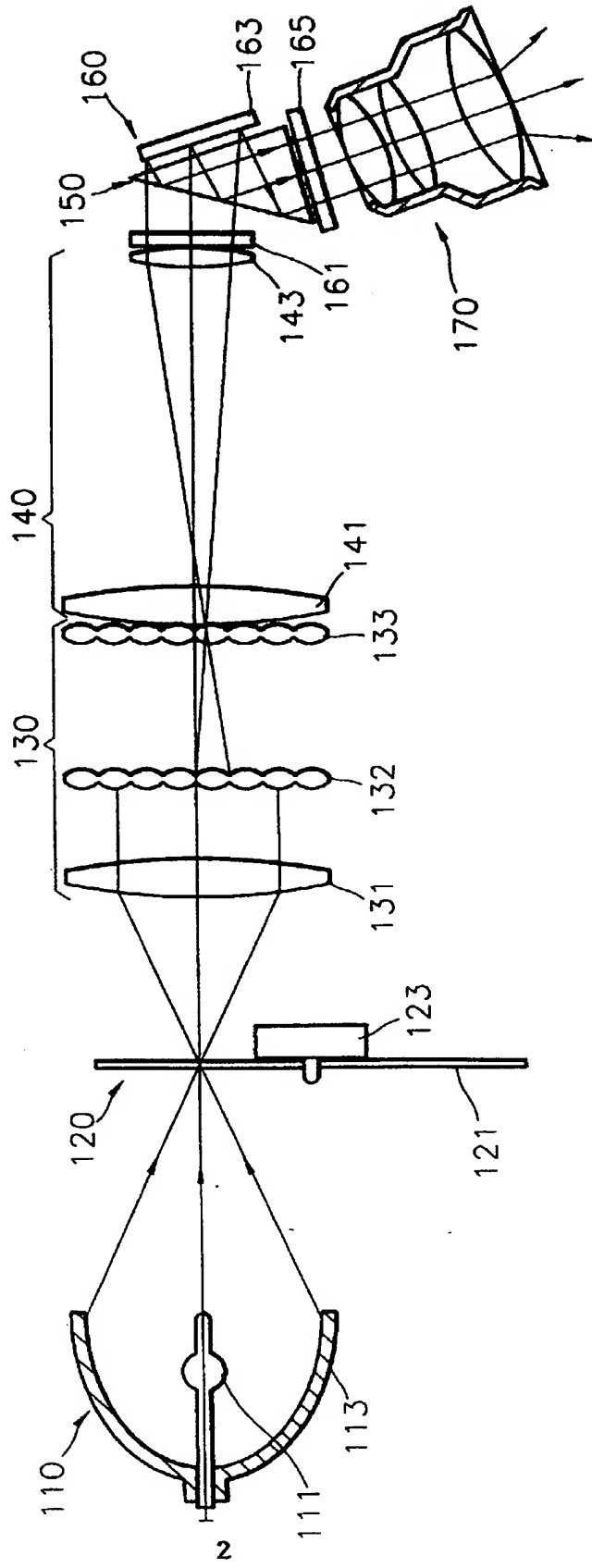


图 3

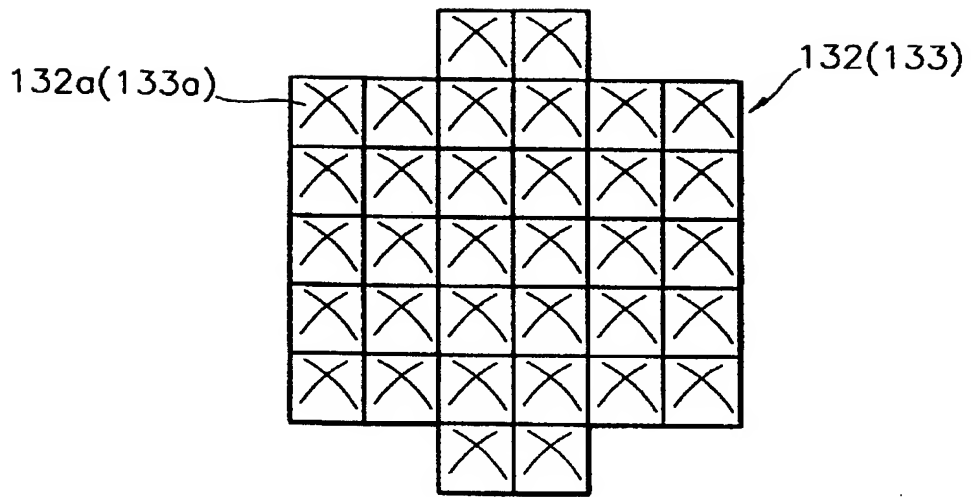


图 6

